

DERWENT-ACC-NO: 1978-74944A  
DERWENT-WEEK: 197842  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Moulding carbon fibre filaments - for use in electric  
bulbs, discharge  
lamps, electronic tubes, heaters, etc.

PATENT-ASSIGNEE: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO[TOKE]

PRIORITY-DATA: 1977JP-0017171 (February 21, 1977)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 53102976 A	September 7, 1978	N/A
N/A		000

INT-CL\_(IPC): B29D003/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP53102976A

BASIC-ABSTRACT: The method comprises (a) coating carbon fibre  
obtd. by  
carbonising high molecular fibres, with high molecular material  
before or after  
moulding the carbon fibre, (b) curing the high molecular  
material, (c)  
heat-treating the carbon fibre and to form a layer of carbonised  
high molecular  
material on the surface of the carbon fibre, and (d) heating the  
carbon fibre  
in N2 or inert gas at above the temp. needed for formation of the  
carbonised  
layer.

The filament is obtd. without impairing the properties. The high  
molecular  
material is e.g. epoxy resin, phenol resin, ammonium polymethacr  
ylate or  
hydroxyethyl cellulose, of viscosity 1,000-10,000 cPs. The heat  
treatment is  
at 1800-2300 degrees C for several mins. to several hours.

TITLE-TERMS:

MOULD CARBON FIBRE FILAMENT ELECTRIC BULB DISCHARGE LAMP  
ELECTRONIC TUBE HEATER

DERWENT-CLASS: A35 E36 L02

CPI-CODES: A10-E05B; A11-B05; A11-C02; E31-N02; L02-H04A;

CHEMICAL-CODES:

Chemical Indexing M3 \*01\*

Fragmentation Code

C810 C106 N000 N100 Q334 Q451 Q454 M720 Q030 R042

M411 M902

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0229 0416 1277 1282 1981 1996 2020 2198 2200 2413

2434 2493 2524

2556 2723 2743 2850 2851

Multipunch Codes: 011 03- 074 075 077 140 226 23& 231 236 240 252

359 428 431

440 473 477 481 512 623 627 649 650 688 722

⑩日本国特許庁

⑪特許出願公開

公開特許公報

昭53-102976

⑫Int. Cl.<sup>2</sup>  
B 29 D 3/02

識別記号

⑬日本分類  
25(5) J 3

庁内整理番号  
6848-37

⑭公開 昭和53年(1978)9月7日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮炭素繊維フィラメントの成形方法

⑯特 願 昭52-17171

⑰出 願 昭52(1977)2月21日

⑱発 明 者 弓削洋二

川崎市幸区堀川町72 東京芝浦  
電気株式会社堀川町工場内

同 新藤信明

⑲発 明 者 峯哲郎

川崎市幸区堀川町72 東京芝浦  
電気株式会社堀川町工場内

⑳出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

㉑代 理 人 弁理士 富岡章 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

炭素繊維フィラメントの成形方法

2. 特許請求の範囲

1. 下記要件を具備したことを特徴とする炭素繊維フィラメントの成形方法。

a) 高分子繊維を炭化してなる炭素繊維に高分子材を被着させ所定形状に成形加工するかまたは所定形状に成形した上記炭素繊維に高分子材を被着する。

b) 上記炭素繊維に被着された高分子材を硬化する。

c) 上記炭素繊維を熱処理してこの炭素繊維の表面上に高分子材を炭化させた炭化層を形成する。

d) 上記炭素繊維をちつ素または不活性雰囲気中において上記炭化層を形成させる温度以上の高温にて熱処理する。

2. 炭素繊維に被着させる高分子材として粘度1000-10000<sup>ポイズ</sup>のエポキシ樹脂を使用し

たことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の炭素繊維フィラメントの成形方法。

3. 炭素繊維に被着させる高分子材として水溶性高分子材を使用したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の炭素繊維フィラメントの成形方法。

4. 熱処理より炭素繊維の表面に形成させた高分子材の炭化層は炭素繊維より低弾性率の炭素であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の炭素繊維フィラメントの成形方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は炭素繊維を所望の形状に成形する方法に関する。

一般に現在では電球、放電ランプ、電子管など管球に用いるフィラメントはタングステン線を使用している。しかしタングステン製フィラメントを用いたたとえば白熱電球はその点灯中、温度上昇によつてタングステンの再結晶化が進み、粗大結晶化して機械的強度が減少する欠点がある。このようなタングステンにかわり黒鉛繊維製のフィ

フィラメントを使用することも特公昭40-441号にみられるように知られている。しかし、この黒鉛繊維は、炭素繊維を不活性気体中で2500℃以上の高温にして黒鉛化したものであり、黒鉛化したのちでは所望形状への成形が困難であつた。高分子繊維を炭化してなる炭素繊維単糸は直径約5~7ミクロンの連続糸で比抵抗( $\Omega \cdot \text{cm}$ )  $1.6 \sim 1.8 \times 10^{-3}$ を有している。この炭素繊維の単糸を白熱電球用のフィラメントとして使用する場合は、要求特性に応じてこの単糸を数十本から数千本集合した連続糸を成形加工する。このような炭素繊維は、弾性率が高いため例えばコイル状にした場合外部からの力を除くと、もとの状態にもどつてしまう。このため例えばコイル状に成形したい場合は、数本のアンカーとなる支柱を設けこの支柱に炭素繊維の複数箇所を係止させてコイル状に固定しなければならないといった成形加工のむづかしさがあつた。

本発明は、このような事情にかんがみてなされたもので、炭素繊維に高分子材を被着させ所定形

状に一時的に成形あるいは炭素繊維を所定形状に成形したのち炭素繊維に高分子材を被着させたのち、高分子材を硬化、炭化して炭素繊維表面に炭化層を形成させたのち、ちつ素あるいは不活性雰囲気中で熱処理することにより、炭素繊維の特徴特性をそこなうことなく、所望の形状をした炭素繊維フィラメントを得ることができ、炭素繊維フィラメントを利用する製品には極めて簡単に応用できるものである。

以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第1図は炭素繊維の成形を示すもので、タングステンやモリブデンなどの金属あるいはセラミックスなどの絶縁物からなる芯棒1に所定のピンチをあけてらせん状に炭素繊維2を巻回して炭素繊維巻回物3を構成している。この炭素繊維2は高分子繊維を炭化してなる単糸または単糸を所定本数、例えば400~1000本位集合してほどこないようにひと状に纏り合わせるかまたは纏んだ形願のものである。また、上記炭素繊維2の連続糸は芯棒1に

巻回される前または巻回した後に、粘度が3000~ポイズの高分子材たとえばエポキシ樹脂液中を浸漬通させて、その表面や単糸間にエポキシ樹脂4を被着している。また、上記炭素繊維2の両端部は芯棒1の端部に高融点金属の線条や高融点絶縁物のキャップを用い緊締、かぎ止め、クリップなどの機械的固定手段や上記エポキシ樹脂4による接着などの手段によつて固定され、らせんのくずれや単糸のほぐれが生じないように誘導してある。

次いで、芯棒1に巻回する前あるいは巻回したのちに炭素繊維2に被着された軟化状態にあるエポキシ樹脂4を自然硬化あるいは熱を加え硬化させる。そして、上記エポキシ樹脂4が硬化したら、炭素繊維巻回物3を加熱炉(図示しない。)内に入れ炉内を昇温させるかまたは炭素繊維2に直接通電して炭素繊維2を700~1000℃迄昇温する。なお、このとき炉内が大気雰囲気であると炭素繊維2から多量のエポキシ樹脂が飛散してしまうため、炉内はちつ素ガス雰囲気や不活性ガス雰囲気にしておくことが好ましい。そして、この700~

1000℃の温度で10~20分間加熱されたのち炉内から取り出された炭素繊維2の表面にはエポキシ樹脂4を炭化してなる炭化層4Aが形成される。この炭素層はこの熱処理前の繊維に比較して低弾性である。この時点で、芯棒1を引き抜くと第2図のようなその表面に炭化層4Aが形成されたコイル状の炭素繊維フィラメント2Aが得られる。

なお、この炭素層4Aが、炭素繊維と同じか高い弾性であると、炭化処理後、芯棒1を引き抜く工程でもとの直線状の炭素繊維にもどつてしまい、第2図示のようなコイル状の炭素繊維フィラメント2Aを得ることができない。つまり低弾性であることから、所定の形状にするとその形から変形しにくいという性質を利用したものである。また、上記炭化層4Aを形成する熱処理温度と処理時間に関連があり、炭素繊維2に均一な炭化層4Aを得るには700~1000℃の温度で20~60分間の時間が必要であるが、実験によれば上記温度で10~20分間の処理でも一部分が炭化し成形状態を十分保てることが確かめられた。

さらに次に、上記コイル状の炭素繊維フィラメント2Aをちつ素ガス雰囲気や不活性ガス雰囲気にある加熱炉（図示しない。）内に入れる。そして、この加熱炉内あるいは炭素繊維フィラメント2Aに直接通電して、この炭素繊維フィラメント2Aを2300℃迄昇温して約20分間加熱し炭素繊維フィラメント2A表面の炭化層4Aを飛散させる。次いで温度を下げ、炭素繊維フィラメント2Aの温度が室温近くまで低下したらこれを炉から取り出し、第3図に示すようなコイル状に成形された炭素繊維2Aを得る。

このよう熱処理を経たコイル状の炭素繊維フィラメント2Aは初期の炭素繊維2のようにもろさがなく、たとえばその両端に力を加え伸張させるとコイル状がくずれ直線状になるが、この力を取り除くと加工どおりのコイル状になるというすぐれた特性を有していることが実験の結果わかった。

上記の熱処理については、その処理温度と処理時間に関係があり、温度が低い場合および時間が短い場合には所定形状の成形ができず、処理後に

元の炭素繊維の状態に戻つたりすることがある。本発明者の実験では1500℃未満の処理温度では長い時間をかけても、成形処理後に元の炭素繊維の状態に戻つたりすることがあり、所定の形状で用いるフィラメントとしては実用的ではない。この熱処理温度は最低1500℃以上が必要であり、前記実施例と同様の炭素繊維をコイル状に成形するには1500℃で約60分、1800℃で約30分、2000℃で約20分、2300℃で約20分、2500℃で約10分を要した。これらを勘案すると実験的には処理温度を1500℃以上にすればよいが、処理温度や時間から工業的なことを考慮すると実用化できる処理条件は時間が数分～数十分である温度1800～2300℃の範囲が適当と考える。

なお、このように成形されたコイル状の炭素繊維フィラメント2Aは変形することなく第4図に示されるように導入線5、5にかしめ止めなど電気的および機械的に接続され、バルブ6に封入して電球を得ることができる。

なお、上記実施例では炭素繊維フィラメント2A

の成形を芯線1に巻回してコイル状に成形する場合について述べたが、本発明はコイル状に限らず真直線状、V状、U状、波状など他の形状への成形も可能であり、たとえば波状への成形は第5図<sup>(5)</sup>示のように行なえばよい。第5図において11は高融点金属や高融点絶縁物からなる基板で、この基板11には所定の間隔を距てて基板11と同様な材料から形成されたピン15a、…、15b、…が2列千鳥状に設けられている。そして、この2列のピン15a、…と15b、…とを縫うようにして、その表面に高分子材をあらかじめ被着してなる炭素繊維フィラメント12が波状に配設されている。なお、14、14は上記炭素繊維フィラメント12の端部を基板に挟持しているクリップである。

このように形成された基板11を前記実施例と同様な条件の2度の熱処理を行なえば、炭素繊維フィラメント12を基板より取り外しても元の形態に復元しない波状の炭素繊維成形物が得られる。

また、本発明では上記実施例において、炭素繊維を高分子材板中に浸漬通電させ被着したが、本

発明は浸漬被着に限らず高分子材が硬化した状態で炭素繊維フィラメントが所定の形状に一時的に固定されればよく、塗布、含浸、蒸着などの被着手段であつてもよい。

また、本発明の上記実施例では、高分子材としてエポキシ樹脂を使用したか、本発明はエポキシ樹脂に限らずフェノール樹脂などでもよく要は被着後に硬化する高分子材であればよい。また、被着させる高分子材としては水溶性のもの例えばポリメタクリル酸アンモニウム、ヘドロオキシエチルセルロースなどでもよい。

また、被着させる高分子材の粘度は、種々の被着方法においても1000～10000m・ポイズの範囲がよく、この範囲内であれば被着に際して高分子材の滴下もなく適当な層厚を得ることができ、さらに、高分子材が硬化したのち一時的に成形した炭素繊維フィラメントの形状がくずれることがないなど、作業を容易に行なうことができた。

さらに、本発明は前記実施例において炭化層を形成した時点において芯線を引き抜いたが、芯線

を引き抜かないままですの後の熱処理を行なつてももちろんさしつかえない。

さらにまた、本発明は前記実施例では炭素繊維フィラメントを電球のフィラメントとして用いる場合について述べたが、本発明は電球用のフィラメントに限らず放電ランプ用、電子管用、ヒーター用など他の管球のフィラメントやその他のものに用いる炭素繊維フィラメントの成形加工にももちろん適用が可能である。

本発明は以上詳述したように、高分子繊維を炭化してなる炭素繊維フィラメントを成形すべき形を有する成型型に装着し、所定形状に一時的に成形した状態で、炭素繊維フィラメントに被着された高分子材を硬化し、ついでこの被着された高分子材を炭化したのちさらに熱処理を行なつて目的の形状をした炭素繊維フィラメントを得ることができ、炭素繊維フィラメントの応用を極めて容易ならしめる多くの利点を有するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第4図は本発明方法の一実施例を示し、

第1図は高分子材被着後の炭素繊維フィラメントを成型型に装着し、所定の形状に一時的に成形した状態を示す側面図、第2図は第1の熱処理後の炭素繊維フィラメントの状態を示す側面図、第3図は第2の熱処理後の炭素繊維フィラメントの状態を示す側面図、第4図は第3図の炭素繊維フィラメントを白熱電球に封入してなる一部断面側面図、第5図は本発明の他の実施例で成型型に装着された炭素繊維フィラメントの一時的成形状態を示す斜視図である。

1 … 芯棒

2A … 炭素繊維フィラメント

4A … 炭化層

(6628) 代理人 弁理士 富 岡 章 (ほか1名)

